

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-045947  
(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
G03F 7/20  
H01L 21/027

(21)Application number : 2001-227549

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.07.2001

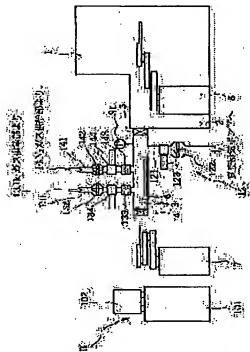
(72)Inventor : ETO MAKOTO

## (54) SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND ALIGNER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure prevention reduction in throughput due to cooling of a substrate so as to evacuate a load lock chamber.

**SOLUTION:** A substrate processing apparatus and an exposure system according to the present invention comprise a substrate supplying unit 10 disposed in the atmosphere, a chamber of specific atmosphere having a substrate processing unit therein, a load lock chamber 3 for replacing atmosphere so as to convey a substrate between the substrate supplying unit 10 and the substrate processing unit in the chamber 1, and a substrate holding chuck 6 for holding the substrate in the load lock chamber 3, wherein the substrate holding chuck 6 has a mechanism for absorbing to hold the substrate, and the substrate holding chuck 6 is thermally controlled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the substrate processor characterized by to have the substrate feed zone placed into atmospheric air, the chamber of the specific ambient atmosphere which has the substrate processing section inside, the load lock chamber which permute an ambient atmosphere in order to convey a substrate between said substrate feed zone and the substrate processing section, and the substrate maintenance chuck which hold a substrate in this load lock chamber, and for this substrate maintenance chuck to have the device which carries out the adsorption maintenance of the substrate, and to be carried out the temperature control of this substrate maintenance chuck.

[Claim 2] The substrate processor according to claim 1 characterized by controlling the temperature of said substrate maintenance chuck to temperature higher than the predetermined temperature of the substrate processing in a next process.

[Claim 3] The substrate processor according to claim 1 or 2 characterized by said substrate maintenance chuck being a chuck which holds a substrate by electrostatic adsorption.

[Claim 4] The substrate processor according to claim 1 to 3 with which a substrate is characterized by making regularity time amount held at said substrate maintenance chuck in this load lock chamber in case substrate conveyance through said load lock chamber is performed between said substrate feed zones and said chambers.

[Claim 5] The time amount and attainment vacuum pressure which perform vacuum suction of this load lock chamber at the time of the ambient atmosphere permutation in said load lock chamber, and the substrate processor according to claim 1 to 4 characterized by making regularity at least one of the adsorption holding power \*\*s of said substrate maintenance chuck which holds a substrate in this load lock chamber.

[Claim 6] Claim 1 characterized by the ambient atmosphere in the chamber which has the substrate processing section inside this being a vacuum thru/or a substrate processor given in five.

[Claim 7] The aligner which said substrate in a substrate processor according to claim 1 to 6 is a sensitization substrate, and is characterized by having a body of an aligner inside said substrate processing section.

[Claim 8] The semiconductor device manufacture approach characterized by having the process which installs the manufacturing installation group containing an aligner according to claim 7 for [ various ] processes in a semi-conductor plant, and the process which manufactures a semiconductor device by multiple processes using this manufacturing installation group.

[Claim 9] The semiconductor device manufacture approach according to claim 8 characterized by having further the process which connects said manufacturing installation group in a Local Area Network, and the process which carries out data communication of the information about at least one set of said manufacturing installation group between said Local Area Networks and external networks besides said semi-conductor plant.

[Claim 10] The semiconductor device manufacture approach according to claim 9 characterized by carrying out data communication through said external network between semi-conductor plants other than said semi-conductor plant, and performing production control or it accesses the database which the vendor or user of said aligner offers through said external network and acquires the maintenance information on said manufacturing installation by data communication.

[Claim 11] The semi-conductor plant characterized by making it possible to have the gateway made accessible and to carry out data communication of the information about at least one set of said manufacturing installation group in the external network outside works from the Local Area Network which connects the manufacturing installation group and this manufacturing installation group for [ containing an aligner according to claim 7 / various ] processes, and this Local Area Network.

[Claim 12] The process which it is the maintenance procedure of the aligner according to claim 7

installed in the semi-conductor plant, and the vendor or user of said aligner provides with the maintenance database connected to the external network of a semi-conductor plant, The process to which access to said maintenance database is permitted through said external network from the inside of said semi-conductor plant, The maintenance procedure of the aligner characterized by having the process which transmits the maintenance information accumulated in said maintenance database to a semi-conductor plant side through said external network.

[Claim 13] The aligner characterized by making it possible to have further a display, a network interface, and the computer that performs software for networks in an aligner according to claim 7, and to carry out data communication of the maintenance information on an aligner through a computer network.

[Claim 14] Said software for networks is an aligner according to claim 13 characterized by making it possible to offer the user interface for accessing the maintenance database which connects with the external network of the works in which said aligner was installed, and the vendor or user of said aligner offers on said display, and to acquire information from this database through said external network.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the substrate processor which conveys and processes processed substrates, such as a semi-conductor substrate and a liquid crystal display substrate, to processing rooms, such as exposure processing, in manufacture processes, such as a semi-conductor substrate and a liquid crystal display substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] Detailed-ization of a semiconductor circuit is advanced with high integration of a semi-conductor. For example, when it sees about the semi-conductor aligner which imprints a circuit pattern to a silicon substrate, for detailed-izing of a pattern, wavelength of the exposure light used for exposure must be shortened, and it is KrF, ArF, and F2 from g line and i line. Short wavelength-ization, such as soft X ray emitted from laser or SR ring, has been advanced.

[0003] F2 Since attenuation is intense in atmospheric air, a short exposure light of wavelength, such as laser and soft X ray, dedicates the exposure section of an aligner to a chamber, and it is N2 with little attenuation of the inside of a chamber of exposure light. Considering as a reduced pressure helium ambient atmosphere is performed. Moreover, considering as a vacuum ambient atmosphere is performed in the electron beam machine. Moreover, in a process processor, considering as a different ambient atmosphere from atmospheric air the case where raw gas differs from atmospheric air, and for antioxidizing of the resist on a substrate, or a vacuum ambient atmosphere is performed.

[0004] A configuration which is illustrated to drawing 7 and drawing 8 is conventionally known for such a processor. This kind of substrate processor is equipped with the substrate feed zone 10 arranged in the chamber 1 which is the first processing room which contains the processing station which processes exposure processing etc. to a substrate in a different ambient atmosphere from atmospheric air, and atmospheric air.

[0005] The substrate feed zone 10 is equipped with the substrate carrier installation section 101, and the carrier 102 which dedicated the substrate in human being or an automatic transferring machine is laid in the carrier installation section 101. Although the substrate which is a processed substrate is conveyed between said chambers 1 and said substrate feed zones 10, the load lock chamber 3 which is the second processing room is formed. As for a load lock chamber 3, plurality may be prepared in the object for carrying in, and taking out.

[0006] Moreover, in the equipment of illustration, the inside of the chamber 1 which dedicates the processing section is made into the reduced pressure helium ambient atmosphere. helium gas supply section 13 which the second gate valve 5 by the side of the chamber 1 which intercepts between the first gate valve 4 by the side of the atmospheric air which intercepts between the substrate feed zones 10 in atmospheric air, and chambers 1 is formed in the load lock chamber 3, and supplies an exhaust air means 12 to exhaust the inside of a load lock chamber 3 further, and helium gas to a load lock chamber 3, and N2 N2 which supplies gas The gas supply section 14 is formed.

[0007] Moreover, the load lock chamber 3 has the substrate maintenance chuck 6 constituted so that one sheet thru/or two or more substrates could be held. In the chamber spare room 2 which the first conveyance means 7 for conveying a substrate between the substrate carrier 102 on said carrier installation section 101 and a load lock chamber 3 is arranged into atmospheric air, and is connected with the chamber 1 between load locks chamber 3, the second conveyance means 8 for conveying a substrate between a load lock chamber 3 and a processing station is arranged.

[0008] Below, actuation of the conventional above-mentioned equipment is explained. One substrate is picked out from the substrate carrier 102 with which said first conveyance means 7 was laid in the carrier installation section 101, and a substrate is conveyed to a load lock chamber 3.

[0009] If a substrate is carried in to a load lock chamber 3 and laid in the substrate maintenance

chuck 6, the first gate valve 4 will be closed, between atmospheric-air sides will be intercepted, and the ambient atmosphere permutation in a load lock chamber 3 will be performed.

[0010] The ambient atmosphere permutation in a load lock chamber 3 is performed as follows. If the first and the second gate valve 4 and 5 are closed and a load lock chamber 3 is intercepted to atmospheric air and a chamber 1, the evacuation valve 122 will be opened. Then, the gas in a load lock chamber 3 is exhausted with a non-illustrated evacuation pump through the evacuation piping 121. Evacuation is performed until it reaches a predetermined degree of vacuum. After exhaust air is performed to a predetermined degree of vacuum, the evacuation valve 122 is closed and evacuation is stopped.

[0011] Next, a gas supply valve is opened. In the load lock 3 of illustration, they are helium gas supply valve 132 and N2. Although the gas supply valve 142 is formed, respectively, the supply valve of the same gas as the ambient atmosphere of a chamber 1 of dedicating a processing room is opened here, and, therefore, helium gas supply valve 132 is opened.

[0012] Supply of helium gas is performed until the pressure in a load lock chamber 3 becomes equal to the pressure of the processing chamber 1. If the pressure in a load lock chamber 3 becomes equal to the pressure of the processing chamber 1, helium gas supply valve 132 will be closed and supply of helium gas will stop.

[0013] If supply of helium gas stops, the second gate valve 5 will open, a substrate will be taken out by the second conveyance means 8 in the chamber spare room 2, and it will be conveyed at a non-illustrated processing station. The substrate processed at the processing station is returned to the substrate carrier 102 via a load lock chamber 3 by the first and second conveyance means 7 and 8.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In case the inside of a load lock chamber 3 is exhausted to a vacuum, in a load lock chamber 3, adiabatic expansion happens and the gas in a load lock chamber 3 is cooled.

[0015] Since the substrate and the substrate maintenance chuck 6 which exist in a load lock chamber 3 are exposed to the gas in a load lock chamber 3 at this time, temperature falls with cooling of gas. With termination of an ambient atmosphere permutation, the substrate to which temperature fell by the adiabatic expansion in a load lock chamber 3 is carried in a chamber 1, and is processed.

[0016] The temperature of a substrate needs to be controlled by the aligner with high precision because of imprint precision, line breadth precision, etc. Here, when temperature was falling and the substrate carried in to equipment through the load lock chamber 3 was exposed as it is like the above-mentioned, it had the problem that imprint precision will fall.

[0017] There was an example which takes the approach of waiting for a substrate to approach temperature little by little predetermined with contact for a means to convey a controlled atmosphere and a substrate, and to reach predetermined temperature conventionally in order to control the temperature of a substrate to predetermined temperature.

[0018] By such approach, long time amount is required for a substrate to reach predetermined temperature, and the technical problem used as the hindrance of improvement in a throughput arises. With especially the equipment that makes the processing interior of a room a vacua, since heat exchange with a controlled atmosphere is not performed, the temperature control by the controlled atmosphere is not expectable.

[0019] Therefore, only temperature control by contact for a substrate conveyance means was performed in this case, but there was a problem that still longer time amount would be required by the time a substrate reaches desired temperature.

[0020] This invention aims at offering the substrate processor and aligner which can prevent falling certainly by cooling of the substrate accompanying the vacuum suction of a load lock chamber in a throughput.

[0021]

[Means for Solving the Problem] The substrate feed zone placed into atmospheric air by this invention for solution of said technical problem. The chamber of the specific ambient atmosphere which has the substrate processing section inside, and the load lock chamber which permutes an ambient atmosphere in order to convey a substrate between said substrate feed zone and the substrate processing section. In the phase where a substrate is taken out from a load lock chamber by having the substrate maintenance chuck which holds a substrate in this load lock chamber, and this substrate maintenance chuck's having the device which carries out adsorption maintenance of the substrate, and carrying out temperature control of this substrate maintenance chuck It makes it possible to dedicate in a temperature requirement required for the substrate processing in the

process after equipping the temperature of a substrate.

[0022] Moreover, the temperature of a substrate can be dedicated in a temperature requirement required for the substrate processing in the process after equipment at shorter time amount by controlling by this invention like to temperature higher than the predetermined temperature of the substrate processing in the process after equipping the temperature of said substrate maintenance chuck according to claim 2.

[0023] Moreover, in this invention, if the electrostatic adsorption chuck according to claim 3 which holds a substrate by electrostatic adsorption by said substrate maintenance chuck like can be used and an electrostatic adsorption chuck is used, it will not be based on the gas pressure force in a load lock chamber, but adsorption power will become fixed.

[0024] Moreover, in this invention, in order to keep the temperature of a substrate constant to accuracy more, the temperature of a substrate will be dedicated in a temperature requirement required for substrate processing of equipment like in the phase where a substrate is taken out from a load lock chamber by controlling the parameter related to the temperature change according to claim 4 about the adiabatic cooling of the substrate in a load lock chamber, and the parameter about the temperature control of the substrate by the substrate maintenance chuck, and making these one regularity at least. As for the specific ambient atmosphere of said chamber, it is desirable that it is a vacuum.

[0025] Time amount taken to perform vacuum suction of a load lock here with the parameter related to the temperature change about the adiabatic cooling of the substrate in a load lock chamber (the curve of the vacuum suction passage of time and a pressure is also included) It is with the vacuum suction attainment vacuum pressure of a load lock. Moreover, the parameter about the temperature control of the substrate by the substrate maintenance chuck is time amount to which a substrate maintenance chuck holds a substrate in the adsorption holding power of the substrate maintenance chuck in a load lock chamber, the temperature of the substrate maintenance chuck in a load lock chamber, and a load lock chamber.

[0026] In the above actuation, the substrate carried in to equipment is predetermined temperature in the carried-in phase, and therefore can perform down stream processing, such as next exposure, immediately, and its throughput improves.

[0027] Moreover, said substrate in the substrate processor of one of the above is a sensitization substrate, and this invention can be applied also to the aligner which has a body of an aligner inside said substrate processing section.

[0028] Moreover, this invention is applicable also to the semiconductor device manufacture approach of having the process which installs the manufacturing installation group containing said aligner for [ various ] processes in a semi-conductor plant, and the process which manufactures a semiconductor device by multiple processes using this manufacturing installation group. It is desirable to have further the process which connects said manufacturing installation group in a Local Area Network, and the process which carries out data communication of the information about at least one set of said manufacturing installation group between said Local Area Networks and external networks besides said semi-conductor plant. Or it accesses the database which the vendor or user of said aligner offers through said external network and acquires the maintenance information on said manufacturing installation by data communication, it is desirable to carry out data communication through said external network between semi-conductor plants other than said semi-conductor plant, and to perform a production control.

[0029] Moreover, this invention may be the semi-conductor plant which made it possible to have the gateway made accessible to the external network outside works, and to carry out data communication of the information about at least one set of said manufacturing installation group to it from the Local Area Network which connects the manufacturing installation group and this manufacturing installation group for [ containing said aligner / various ] processes, and this Local Area Network.

[0030] Moreover, the process which this invention is the maintenance procedure of said aligner installed in the semi-conductor plant, and the vendor or user of said aligner provides with the maintenance database connected to the external network of a semi-conductor plant, it is good also considering having the process to which access to said maintenance database is permitted through said external network from the inside of said semi-conductor plant, and the process which transmits the maintenance information accumulated in said maintenance database to a semi-conductor plant side through said external network as a description.

[0031] Moreover, this invention is good in said aligner also considering having made it possible to have further a display, a network interface, and the computer that performs software for networks,

and to carry out data communication of the maintenance information on an aligner through a computer network as a description. As for said software for networks, it is desirable to make it possible to offer the user interface for accessing the maintenance database which connects with the external network of the works in which said aligner was installed, and the vendor or user of said aligner offers on said display, and to acquire information from this database through said external network.

[0032]

[Embodiment of the Invention] (Operation gestalt of a substrate processor) The top view and drawing 2 which show the substrate processor which drawing 1 requires for the operation gestalt of this invention are the elevation.

[0033] The substrate processor concerning this operation gestalt is an aligner, and is equipped with the first processing chamber 1 currently maintained at the reduced pressure helium ambient atmosphere of connoting the body of an aligner to the exposure processing circles of a non-illustrated substrate, and the substrate feed zone 10 arranged in atmospheric air.

[0034] The substrate feed zone 10 is equipped with the substrate carrier installation section 101, and the substrate carrier 102 which dedicated the substrate in human being or an automatic transferring machine is laid in the carrier installation section 101. Moreover, the chamber spare room 2 in which second conveyance means 8 to mention later was stored is connected to the chamber 1 which is the first processing room.

[0035] Although the wafer W as a sensitization substrate which is a processed substrate (refer to drawing 3) is conveyed between said chambers 1 and said substrate feed zones 10, the load lock chamber 3 which is the second processing room is formed, and the second gate valve 5 by the side of the chamber which intercepts between the first gate valve 4 by the side of the atmospheric air which intercepts between the substrate feed zones 10 in atmospheric air, and the chamber spare rooms 2 is formed in the load lock chamber 3.

[0036] The pressure gage 31 which measures the pressure in a load lock chamber 3 is formed in a load lock chamber 3. helium gas supply section 13 which supplies an exhaust air means 12 to exhaust the inside of a load lock chamber 3 further, and helium gas to a load lock chamber 3, and N2 N2 which supplies gas The gas supply section 14 is formed.

[0037] The exhaust air means 12 is equipped with a non-illustrated evacuation pump, and comes to have the evacuation piping 121 which connects between load locks chamber 3 with this pump, and the evacuation valve 122 which controls exhaust air. Moreover, the exhaust air means 12 is equipped with the flowmeter 123 which measures the flow rate of the gas which flows an exhaust pipe arrangement 121.

[0038] helium gas supply section 13 and N2 as an air-supply means The gas supply section 14 is the same configuration, and is constituted as follows. There is a charging line 131,141 which connects non-illustrated the gas supply section and a load lock chamber 3, and there is a gas supply valve. 132,142 which controls air supply. The air-supply flowmeter 134,144 is formed between the gas supply valve 132,142 and the load lock chamber 3.

[0039] In case the air-supply gas which passed the gas supply valve 132,142 and the air-supply flowmeter 134,144 from the gas supply section passes a filter 133,143, it has particle removed, is defecated and is supplied to a chamber 1 through a load lock chamber 3.

[0040] Moreover, the load lock chamber 3 has the substrate maintenance chuck 6 constituted so that one sheet thru/ or two or more substrates could be held.

[0041] With this operation gestalt, the substrate maintenance chuck 6 is an electrostatic adsorption chuck, and an electrical potential difference is impressed to it from a non-illustrated power source, and it adsorbs a substrate. The substrate maintenance chuck 6 has the non-illustrated voltmeter also for this which shows applied voltage.

[0042] The substrate maintenance chuck 6 of this operation gestalt is shown in drawing 3. An internal electrode 61 and a heating element 62 are in this chuck 6. In illustration, a heater is used as a heating element 62.

[0043] Moreover, the thermometer which is not illustrated [ which measures the temperature of this chuck 6 ] is formed in the substrate maintenance chuck 6. Furthermore, three pins 63 which lift the wafer W as a substrate are formed in the substrate maintenance chuck 6.

[0044] The first conveyance means 7 for conveying a load lock chamber 3 and a substrate and the second conveyance means 8 have the composition of conveying a substrate, by the sheet, and the content volume of a load lock chamber 3 has the minimum size, in order to make purge timing into min.

[0045] In the chamber spare room 2 which the first conveyance means 7 for conveying the wafer W

as a substrate between the substrate carrier 102 on said carrier installation section 101 and a load lock chamber 3 is arranged into atmospheric air, and is connected with the chamber 1 between load locks chamber 3, the second conveyance means 8 for conveying Wafer W between a load lock chamber 3 and a processing station is arranged. In the case of delivery of the wafer W between the said substrate maintenance chuck 6 and first, and second conveyance means 7 and 8, the pin 63 of these three books lifts Wafer W.

[0046] Next, the substrate maintenance hand of the first conveyance means 7 or the second conveyance means 8 advances into the clearance between Wafer W and a chuck 6, this hand delivers Wafer W between the pins 63 of a chuck 6, a hand holds Wafer W, and the conveyance means 7 and 8 transport Wafer W.

[0047] Next, actuation of wafer conveyance of the aligner concerning this invention is explained. The first conveyance means 7 advances into the substrate carrier 102 in atmospheric air, and one wafer W is taken out. The conveyance means 7 with Wafer W draws in its arm, and checks the condition of the ambient atmosphere of a load lock chamber 3.

[0048] Suppose that the load lock chamber 3 was an atmospheric-air ambient atmosphere at this time. The conveyance means 7 makes it circle in an arm towards a load lock chamber 3, lengthens the upper arm of a check of the open condition of a gate valve 4, carries in Wafer W in a load lock chamber 3, and lays Wafer W in three pins 63 of the substrate maintenance chuck 6.

[0049] If the conveyance means 7 lengthens an arm and it evacuates, three pins 63 of the substrate maintenance chuck 6 will fall, and adsorption maintenance of the wafer W will be carried out at the substrate maintenance chuck 6. Since the temperature control to Wafer W begins from the substrate maintenance chuck 6 from the time of adsorption maintenance of the wafer W being carried out by the substrate maintenance chuck 6, time amount is managed from a coincidence point.

[0050] That is, although a gate valve 4 is closed and the ambient atmosphere permutation of atmospheric-air → helium is performed, let time amount after Wafer W is held here at the substrate maintenance chuck 6 until the evacuation of the beginning of an ambient atmosphere permutation is started be fixed time amount on which it decided beforehand. An ambient atmosphere permutation is first performed from atmospheric evacuation. It is always operated and the evacuation pump is always maintained at the vacuum up to this side of the evacuation valve 122. Evacuation will be started, if a gate valve 4 is closed and an exhaust valve 122 is made open.

[0051] In this operation gestalt, it is good to experiment in the curve of the relation between the vacuum suction passage of time and a pressure beforehand, and to determine it for example, at the time of an assembly.

[0052] If the pressure of a load lock and the relation of vacuum suction time amount are supervised and it separates from the predetermined range to said curve decided beforehand from the exhaust air flowmeter 123 and the pressure gage 31 of a load lock chamber 3 at the time of evacuation, the opening of an exhaust valve 122 will be controlled to return within the limits of predetermined. Said predetermined range is set up more narrowly than the allowed value of the curve of the evacuation time amount on which it decides from the adiabatic cooling of Wafer W, and a pressure, and the relation of the evacuation time amount and the pressure which were controlled by control of an exhaust valve 122 prevents from exceeding the allowed value of the curve of the relation of the evacuation time amount and the pressure which were decided beforehand here.

[0053] Moreover, it is also possible to supervise the pressure gage 31 of a load lock chamber 3, the pressure of the passage of time to a load lock, and the relation of vacuum suction time amount. However, the curve of the evacuation passage of time and a pressure is measured without control of the evacuation valve 122, and if it has become clear beforehand that it \*\*\*\*s within the limits of predetermined, control of an exhaust valve 122 is also omissible.

[0054] If evacuation is performed and the pressure in a load lock chamber 3 becomes a predetermined value from the measurement value of the pressure gage 31 of a load lock chamber 3, an exhaust valve 122 will be closed and vacuum suction will stop. Here, actuation of the pressure and exhaust valve 122 which terminate the evacuation of a load lock chamber 3 is fixed.

[0055] By the above, the relation between purge timing and a pressure becomes fixed each time. In the case of the above evacuation actuation, the air in a load lock chamber 3 is cooled by adiabatic expansion, and the wafer W which touched the cooled air is cooled.

[0056] the clean room in which equipment and equipment are installed here -- constant temperature -- since it considers as the environment, equipment and the original temperature of Wafer W are fixed.

[0057] Since the ultimate-pressure force and vacuum suction time amount are fixed, the temperature fall by the adiabatic expansion of the gas exhausted becomes fixed. Moreover, since temperature of



the gas of the time amount to which the cooled gas touches Wafer W, and its moment is also set constant [ the relation between purge timing and a pressure ], it becomes fixed. Therefore, although Wafer W is cooled by gaseous adiabatic expansion, the temperature of the cooled wafer W is controlled uniformly.

[0058] Then, a gas supply valve is opened. In the load lock chamber 3 of illustration, they are helium gas supply valve 132 and N2. Although the gas supply valve 142 is formed, respectively, the supply valve of the same gas as the ambient atmosphere of a chamber 1 of dedicating a processing room is opened here, and, therefore, helium gas supply valve 132 is opened.

[0059] Supply of helium gas is performed until the pressure in a load lock chamber 3 becomes equal to the pressure of the processing chamber 1. If the pressure in a load lock chamber 3 becomes equal to the pressure of the processing chamber 1, helium gas supply valve 132 will be closed and supply of helium gas will stop.

[0060] The flow rate of air-supply gas is measured with an air-supply flowmeter here. The time amount which air supply take is ended within predetermined time amount. What is necessary is just to decide on predetermined time amount beforehand from a flow rate and the volume of a load lock chamber 3. From the measurement value of said flowmeter, the gas supply valve 132,142 may be controlled so that air supply are completed in predetermined time amount.

[0061] If supply of helium gas stops, the second gate valve 5 will open, Wafer W will be taken out by the second conveyance means 8 in the chamber spare room 2, and it will be conveyed at a non-illustrated processing station.

[0062] At this time, actuation of the wafer reception of the second conveyance means 8 is controlled so that Wafer W becomes fixed [ the time amount currently held on the substrate maintenance chuck 6 ].

[0063] That is, after time amount maintenance of predetermined is carried out for Wafer W on the substrate maintenance chuck 6, three pins 63 of a chuck lift Wafer W. In the phase which lifted Wafer W, three pins 63 end the temperature control of the wafer W by the chuck 6.

[0064] Here, a chuck 6 is an electrostatic chuck, and if the seal-of-approval electrical potential difference to an internal electrode is fixed, the adsorption power of Wafer W will not be concerned with a surrounding pressure, but will become fixed. What is necessary is here, to measure the seal-of-approval electrical potential difference to an internal electrode using the voltmeter which is not illustrated [ above ], and just to keep it constant. Since adsorption power is kept constant, the contact thermal resistance between a chuck 6 and Wafer W also becomes fixed.

[0065] Moreover, although a chuck 6 is also cooled by adiabatic expansion, based on the measurement value of the thermometer which is not illustrated [ which was prepared in the chuck 6 ], a heater is controlled and the temperature of a chuck 6 is kept constant. Moreover, like the above-mentioned, the substrate maintenance chuck 6 is made fixed to predetermined time amount by the time amount holding Wafer W. From the above conditions, the heat given to Wafer W also becomes fixed from a chuck 6.

[0066] Then, if the temperature of a chuck 6 is beforehand maintained at suitable temperature, even if Wafer W is cooled, the temperature up of the part can be carried out from a chuck 6, and the temperature of Wafer W will be kept constant in a high precision.

[0067] What is necessary is just to make temperature  $t_1$  of a chuck 6 the same as the predetermined temperature at the time of processing for example, the wafer W.

[0068] In this case, change of the temperature of Wafer W serves as a curve as shown in drawing 6 (a), asymptotic [ of it ] is carried out to predetermined temperature, it goes into an or subsequent ones time amount  $T_1$  predetermined temperature requirement, and is stabilized regardless of the subsequent passage of time.

[0069] It is higher than the temperature at the time of processing Wafer W,  $t_1$  [ i.e., ], for example, the temperature  $t_2$  of a chuck 6 can also be set as 30 degrees C to the processing temperature of 23 degrees C to shorten time amount by which Wafer W is furthermore held from the demand on a throughput at a chuck 6.

[0070] In this case, the temperature change of Wafer W serves as a curve shown in drawing 6 (b). Since temperature rises to time amount  $T_2$  and it carries out asymptotic [ of the wafer W ] to chuck temperature, Wafer W is lifted by three pins 63 of a chuck 6, and temperature control actuation of the wafer W by the chuck 6 is terminated in the place which reached time amount  $T_3$  the middle. By suspending the temperature control of Wafer W by time amount  $T_3$ , the temperature of Wafer W turns into predetermined temperature of wafer processing. In this case, there is an advantage to which time amount  $T_3$  becomes shorter than time amount  $T_1$ .

[0071] Wafer W makes conveyance actuation stand by, when the time amount which holds Wafer W

by the substrate maintenance chuck 6 is shorter than T3 until time amount maintenance of predetermined is carried out at a chuck 6. Three pins 63 of the predetermined chuck 6 after time amount progress lift Wafer W, and a conveyance means conveys by receiving Wafer W.

[0072] In addition, considering heat transfer to Wafer W, and heat conduction of the chuck itself, a chuck 6 has the desirable good conductor of heat, such as copper.

[0073] The electrostatic adsorption chuck is used for the chuck with this operation gestalt. To the vacuum adsorption chuck 6 as shown in drawing 4, an electrostatic adsorption chuck is not based on the pressure of a surrounding gas, but has the description that adsorption power is fixed. The vacuum adsorption chuck 6 shown in drawing 4 has the vacuum adsorption slot 65 in alignment with a concentric circle, by this vacuum adsorption slot 65, carries out vacuum adsorption and holds Wafer W.

[0074] The substrate maintenance chuck 6 of a load lock chamber 3 also serves as structure of a pin chuck from the problem of adhesion of the particle to the rear face of Wafer W. Heat transfer to Wafer W is performed very much through the contact section from a chuck 6 in the structure of a pin chuck. Although the gas of the perimeter of a pin is exhausted in connection with evacuation, it is decided from the die length of the time amount by which time amount T3 is held at reduction and the chuck 6 of heat transfer accompanying reduction of the gas pressure force of the perimeter of a pin, and this is uniformly controlled like the above-mentioned.

[0075] Moreover, fluids by which temperature control was carried out as a heating means as shown not only in the above-mentioned heater but in drawing 5, such as gas and a liquid, may be poured in the hole 66 for circulation carved along with two or more concentric circles in the chuck 6.

[0076] In addition, depending on a parameter, it may not be based on control, but \*\* may also reach a fixed value, it is not necessarily the object limited to this, and \*\* may also be [ the parameter may not be controlled but ] good [ a parameter ], although the example controlled by this example so that all parameters become fixed is shown.

[0077] Moreover, although it controlled by this operation gestalt so that all parameters became fixed, it is not necessarily the object limited to this, and at least one parameter may be controlled.

[0078] When the effect of each parameter to the stability of temperature is seen and this has the parameter with which the above-mentioned control is not carried out, but \*\* also becomes fixed in a certain range, and the parameter which there is little effect and does not have the need for control, these parameters may not be controlled but its \*\* may also be good.

[0079] (Other operation gestalten of a substrate processor) With other operation gestalten which apply this invention, the ambient atmosphere of the chamber 1 which is the first processing room which contains the processing station which processes exposure processing etc. is made into the vacuum ambient atmosphere. The chamber spare room 2 is formed between the load lock chamber 3 concerning this invention which permutes an ambient atmosphere between the chamber 1 of a vacuum ambient atmosphere, and the substrate feed zone 10 in atmospheric air, the load lock chamber 3, and the chamber 1.

[0080] In the chamber spare room 2, the second conveyance means 8 for conveying a substrate between a load lock chamber 3 and a processing station is established. The area in contact with the substrate of the conveyance hand of the conveyance means 8 is constituted so that it may become small as much as possible.

[0081] For example, the inferior surface of tongue of a substrate is supported by 1 thru/or two or more pins, a suitable clearance is left in a substrate side face, and the member on a pawl or a wall is opposed on it so that a substrate may not shift within a hand with conveyance. A pin-like configuration can be prepared also in this pawl or a wall here, and it can also constitute so that the area in contact with a substrate may become small. Or the part of the slope of a side face of three or more conic pins contacts the side face of a substrate, and the other part is constituted so that a substrate may not be touched.

[0082] In a vacuum ambient atmosphere, since exchange of heat with a controlled atmosphere is not performed, the temperature of the substrate which came out of the load lock chamber 3 changes only with contact for the conveyance means 8.

[0083] Then, the minimum fence configuration of the touch area with the substrate of the conveyance means 8 is carried out, and the temperature change of the substrate by contact of the conveyance hand of the conveyance means 8 and a substrate is very small. For this reason, the temperature of the substrate which came out of the load lock chamber 3 is conveyed to a processing station, without changing as it is.

[0084] So, with this operation gestalt, when taken out by the conveyance means 8 from a load lock chamber 3, the substrate is a predetermined temperature requirement, as already explained. For this

reason, the conveyed substrate is already the predetermined temperature requirement of substrate processing to the processing station, it can process without need, such as temperature control in a processing station, immediately, and the effectiveness that a throughput improves is done so.

[0085] (Operation gestalt of the body of an aligner) About the body of an aligner concerning the operation gestalt of this invention, a scanning aligner is explained as an example. Drawing 9 is the front view showing an example of the main structures of the scanning aligner concerning the operation gestalt of this invention. This body of an aligner is in the chamber 1 as the first above-mentioned processing room, and exposure processing of the wafer as a substrate is performed. In this drawing, the lens-barrel surface plate 96 is supported through the damper 98 from the floor or the base 91. Moreover, the lens-barrel surface plate 96 is supporting the projection optics 97 located between a reticle stage 95 and the wafer stage 93 while supporting the reticle stage surface plate 94.

[0086] The wafer stage 93 is supported on the stage surface plate 92 installed on the floor or the base 91, and positions by holding by the chuck which does not carry and illustrate a wafer. The reticle stage 95 carries the reticle as the original edition with which it is supported on the reticle stage surface plate 94 supported by the lens-barrel surface plate 96, and the circuit pattern is formed and is movable. The exposure light which exposes the reticle carried on the reticle stage 95 to the wafer on the wafer stage 93 is irradiated from the illumination-light study system 99.

[0087] And the wafer stage 93 is scanned synchronizing with a reticle stage 95. During the scan of a reticle stage 95 and the wafer stage 93, by the interferometer, both location is detected continuously, respectively and is fed back to the mechanical component of a reticle stage 95 and the wafer stage 93, respectively. While synchronizing both scan starting position correctly, the scan speed of a constant-speed scan field is controllable by this with high degree of accuracy. While both are scanning to projection optics 97, a reticle pattern is exposed on a wafer and a circuit pattern is imprinted.

[0088] (Operation gestalt of a semi-conductor production system) Next, the example of the production system of the semiconductor devices (semiconductor chips, such as IC and LSI, a liquid crystal panel, CCD, the thin film magnetic head, micro machine, etc.) using the equipment concerning this invention is explained. This performs maintenance service, such as trouble correspondence of the manufacturing installation installed in the semi-conductor plant, and a periodic maintenance or software offer, using the computer network besides a plant.

[0089] Drawing 10 cuts down and expresses a whole system from a certain include angle. 1101 are the place of business of the vendor (equipment supply manufacturer) which offers the manufacturing installation of a semiconductor device among drawing. As an example of a manufacturing installation, the semiconductor fabrication machines and equipment for [ various ] processes (assembly equipment, test equipment, etc.) used by the semi-conductor plant, for example, the devices for last processes (lithography equipments, such as an aligner, a photo lithography processor, and an etching system, a thermal treatment equipment, membrane formation equipment, flattening equipment, etc.) and the devices for back processes, are assumed. In a place of business 1101, it has the host managerial system 1108 which offers the maintenance database of a manufacturing installation, two or more actuation terminal computers 1110, and Local Area Network (LAN) 1109 which connects these and builds intranet etc. The host managerial system 1108 is equipped with the security function to restrict the gateway for connecting LAN1109 to the Internet 1105 which is the external network of a place of business, and access from the outside.

[0090] On the other hand, 1102-1104 are the plants of the semi-conductor manufacture manufacturer as a user of a manufacturing installation. Plants 1102-1104 may be the works belonging to a mutually different manufacturer, and may be the works (for example, works for last processes, works for back processes, etc.) belonging to the same manufacturer. In each works 1102-1104, the host managerial system 1107 is formed as two or more manufacturing installations 1106, Local Area Network (LAN) 1111 which connects them and builds intranet etc., and supervisory equipment which supervises the operation situation of each manufacturing installation 1106, respectively. The host managerial system 1107 formed in each works 1102-1104 is equipped with the gateway for connecting LAN1111 in each works to the Internet 1105 which is the external network of works. Access becomes possible from LAN1111 of each works through the Internet 1105 at the host managerial system 1108 by the side of the place of business 1101 of a vendor by this, and access is permitted only at the user restricted by the security function of the host managerial system 1108. The status information (for example, symptom of the manufacturing installation which the trouble-generated) which shows the operation situation of each manufacturing installation 1106 is specifically notified to a vendor side from a works side through the Internet 1105, and also maintenance

information, such as a response indication (for example, information, software and data for management which direct the solution for a trouble) corresponding to the notice, and the newest software, help information, is receivable from a vendor side. The communications protocol (TCP/IP) currently generally used by the Internet is used for the data communication between each works 1102-1104 and the place of business 1101 of a vendor, and the data communication in LAN1111 in each works. In addition, the high dedicated line networks (ISDN etc.) of security can also be used instead of using the Internet as an external network outside works, without the ability performing access from a third person. Moreover, what [ not only ] a vendor offers but a user builds a database, a host managerial system places it on an external network, and you may make it permit access to this database from two or more works of a user.

[0091] Now, drawing 11 is the conceptual diagram which cut down and expressed this whole operation gestalt system from the include angle different from drawing 10. In the previous example, each was what connects two or more user works equipped with the manufacturing installation, and the managerial system of the vendor of this manufacturing installation in an external network, and carries out data communication of the production control of each works, or the information on at least one set of a manufacturing installation through this external network. On the other hand, this example connects works equipped with the manufacturing installation of two or more vendors, and the managerial system of each vendor of two or more of these manufacturing installations in the external network outside works, and carries out data communication of the maintenance information on each manufacturing installation. Among drawing, 1201 are a manufacturing installation user's (semiconductor device manufacture manufacturer) plant, and the aligner 1202, the photo lithography processor 1203, and the membrane formation processor 1204 are introduced into the production line of works as an example the manufacturing installation which performs various processes, and here. In addition, in drawing 11, although only one plant 1201 is drawn, two or more works are similarly connected by network in practice. It connects by LAN1206, each equipment in works constitutes intranet, and operation management of a production line is carried out with the host managerial system 1205.

[0092] On the other hand, each place of business of vendors (equipment supply manufacturer), such as the aligner manufacturer 1210, the photo lithography processor manufacturer 1220, and the membrane formation equipment manufacturer 1230, is equipped with the host managerial systems 1211, 1221, and 1231 for performing control maintenance of the device supplied, respectively, and these equip it with the gateway of a maintenance database and an external network, as mentioned above. The host managerial system 1205 which manages each equipment in a user's plant, and the managerial systems 1211, 1221, and 1231 of the vendor of each equipment are connected by the Internet or the dedicated line network which is the external network 1200. In this system, although operation of a production line will stop if a trouble occurs in one of a series of manufacture devices of a production line, a prompt action is possible by receiving the control maintenance through the Internet 1200 from the vendor of the device by which the trouble occurred, and a pause of a production line can be suppressed to the minimum.

[0093] Each manufacturing installation installed in the semi-conductor plant is equipped with the computer which performs a display, a network interface, software for network access stored in storage, and software for equipment actuation, respectively. As a store, they are an internal memory, a hard disk or a network file server, etc. The above-mentioned software for network access offers the user interface of a screen as shows an example to drawing 12 on a display, including dedication or a general-purpose web browser. The operator who manages a manufacturing installation at each works inputs the information on the model 1401 of manufacturing installation, a serial number 1402, the subject name 1403 of a trouble, the generating day 1404, an urgency 1405, a symptom 1406, the coping-with method 1407, and progress 1408 grade into the input item on a screen, referring to a screen. It is transmitted to a maintenance database through the Internet, and the suitable maintenance information on the result is answered from a maintenance database, and the inputted information is shown on a display. Moreover, the user interface which a web browser offers can pull out further the actuation guide (help information) with which the hyperlink functions 1410-1412 are realized, and the software of the latest version used for a manufacturing installation from the software library which a vendor offers is pulled out, or reference of the operator of works is presented like illustration. [ that an operator accesses the still more detailed information on each item ] Here, the information about this invention which gave [ above-mentioned ] explanation is also included in the maintenance information which a maintenance database offers, and said software library also offers the newest software for realizing this invention.

[0094] Next, the manufacture process of a semiconductor device of having used the production

system which gave [ above-mentioned ] explanation is explained. Drawing 13 shows the flow of the overall manufacture process of a semiconductor device. The circuit design of a semiconductor device is performed at step 1 (circuit design). The mask in which the designed circuit pattern was formed is manufactured at step 2 (mask manufacture). On the other hand, at step 3 (wafer manufacture), a wafer is manufactured using ingredients, such as silicon. Step 4 (wafer process) is called a last process, and forms an actual circuit on a wafer with a lithography technique using the mask and wafer which carried out [ above-mentioned ] preparation. The following step 5 (assembly) is called a back process, is a process semiconductor-chip-ized using the wafer produced by step 4, and includes assembly processes, such as an assembly process (dicing, bonding) and a packaging process (chip enclosure). At step 6 (inspection), the check test of the semiconductor device produced at step 5 of operation, an endurance test, etc. are inspected. A semiconductor device is completed through such a process and this is shipped (step 7). A last process and a back process are performed at another works of dedication, respectively, and maintenance is made by the control maintenance system which gave [ above-mentioned ] explanation for every works of these. Moreover, also between last process works and back process works, data communication of the information for production control or equipment maintenance is carried out through the Internet or a dedicated line network.

[0095] Drawing 14 shows the detailed flow of the above-mentioned wafer process. The front face of a wafer is oxidized at step 11 (oxidation). At step 12 (CVD), an insulator layer is formed on a wafer front face. At step 13 (electrode formation), an electrode is formed by vacuum evaporations on a wafer. Ion is driven into a wafer at step 14 (ion implantation). A sensitization agent is applied to a wafer at step 15 (resist processing). At step 16 (exposure), printing exposure of the circuit pattern of a mask is carried out at a wafer with the aligner which gave [ above-mentioned ] explanation. The exposed wafer is developed at step 17 (development). At step 18 (etching), parts other than the developed resist image are shaved off. The resist which etching could be managed with step 19 (resist exfoliation), and became unnecessary is removed. By carrying out by repeating these steps, a circuit pattern is formed on a wafer multiplex. Even if a trouble occurs, quick restoration is possible for it, and the manufacture device used at each process can raise the productivity of a semiconductor device compared with the former while it prevents a trouble, since maintenance is made by the control maintenance system which gave [ above-mentioned ] explanation.

[0096]

[Effect of the Invention] The substrate which was carried in to equipment through the load lock chamber according to this invention is predetermined temperature in the carried-in phase, and therefore can perform down stream processing, such as next exposure, immediately, and its throughput improves. In the equipment which makes especially a processing room a vacua, effectiveness is more large.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing the configuration for explaining the substrate processor concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the elevation showing the configuration for explaining the substrate processor concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is drawing for explaining an example of the substrate temperature control part of this invention, and (a) is a top view and (b) is a side elevation.

[Drawing 4] It is drawing for explaining another example of the substrate temperature control part of this invention, and (a) is a top view and (b) is a side elevation.

[Drawing 5] It is drawing for explaining other examples of the substrate temperature control part of this invention, and (a) is a top view and (b) is a side elevation.

[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing the temperature change of a substrate.

[Drawing 7] It is a top view for explaining the conventional equipment configuration.

[Drawing 8] It is an elevation for explaining the conventional equipment configuration.

[Drawing 9] It is drawing showing an example of the body of an aligner concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the conceptual diagram which looked at the production system of the semiconductor device using the equipment concerning this invention from a certain include angle.

[Drawing 11] It is the conceptual diagram which looked at the production system of the semiconductor device using the equipment concerning this invention from another include angle.

[Drawing 12] It is the example of a user interface.

[Drawing 13] It is drawing explaining the flow of the manufacture process of a device.

[Drawing 14] It is drawing explaining a wafer process.

### [Description of Notations]

A chamber, 2: chamber spare room, 3: load lock chamber, 4 : 1: The first gate valve, 5: -- the second gate valve, 6: substrate maintenance chuck, and 7: --- the first conveyance means --- 8 : The second conveyance means, 10: substrate feed zone, 12: exhaust air means, the 13: helium gas supply section, 14: N2 The gas supply section, 31: pressure gage, 61: internal electrode, 62 : [ Heating element, ] 63 : A pin, 64: hole, 91: base, 92: stage surface plate, 93: wafer stage, 94: A reticle stage surface plate, 95: reticle stage, 96 : A lens-barrel surface plate, 97 : Projection optics, 98: damper, 99: illumination-light study system, the 101: carrier installation section, 102: A substrate carrier, a 121: exhaust pipe arrangement, a 122: evacuation valve, 123 : A flowmeter, 131 : A charging line, a 132: helium gas supply valve, a 133: filter, a 134: air-supply flowmeter, 141: A charging line and 142: N2 A gas supply valve, 143 : [ Filter, ] 144: An air-supply flow meter, the place of business of a 1101: vendor, 1102, 1103, 1104 : A plant, 1105 : The Internet, a 1106: manufacturing installation, the host managerial system of 1107: works, 1108: The host managerial system by the side of a vendor, 1109 : The Local Area Network by the side of a vendor (LAN), 1110: An actuation terminal computer, 1111 : The Local Area Network of works (LAN), 1200: An external network, 1201 : A manufacturing installation user's plant, 1202 : An aligner, a 1203: photo lithography processor, a 1204: membrane formation processor, 1205 : The host managerial system of works, the Local Area Network of 1206: works (LAN), 1210: An aligner manufacturer, 1211 : The host managerial system of an aligner manufacturer's place of business, 1220: A photo lithography processor manufacturer, 1221 : The host managerial system of a photo lithography processor manufacturer's place of business, 1230: A membrane formation equipment manufacturer, 1231 : The host managerial system of a membrane formation equipment manufacturer's place of business, 1401: --- the model of manufacturing installation, a 1402: serial number, the subject name of a 1403: trouble, a 1404: generating day, and 1405: --- an urgency, a 1406: symptom, the 1407: coping-with method, 1408: progress, 1410 and 1411, and a 1412: hyperlink function.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

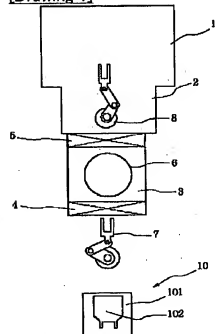
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\* shows the word which can not be translated.

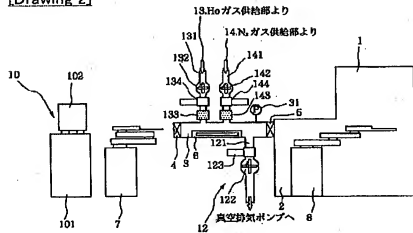
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

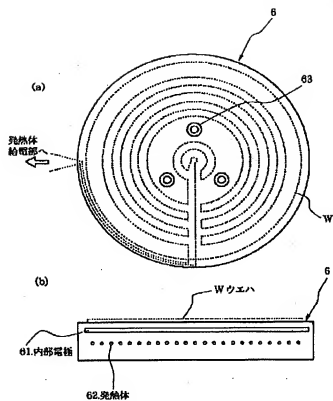


[Drawing 2]

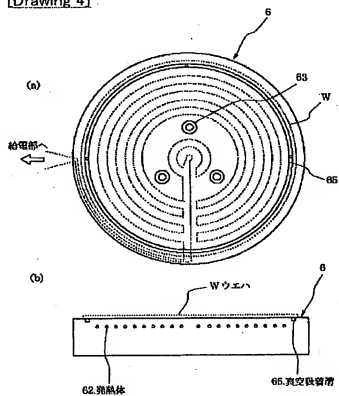


[Drawing 3]

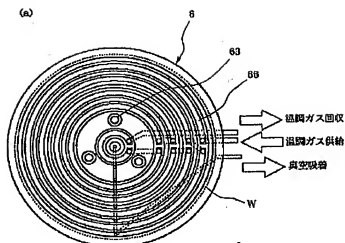




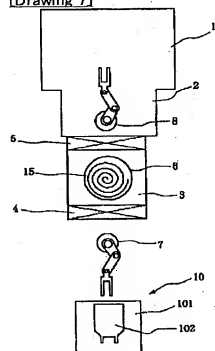
[Drawing 4]



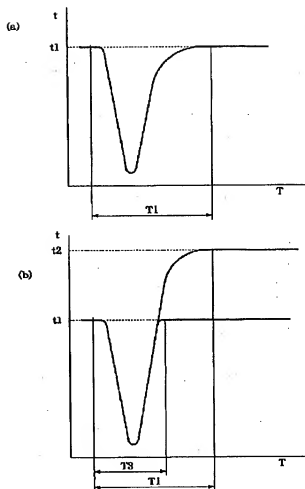
[Drawing 5]



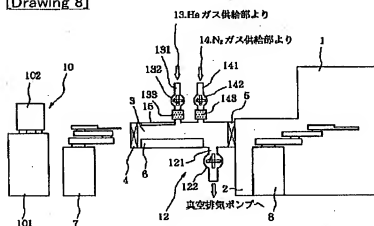
[Drawing 7]



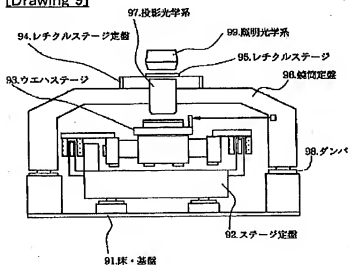
[Drawing 6]



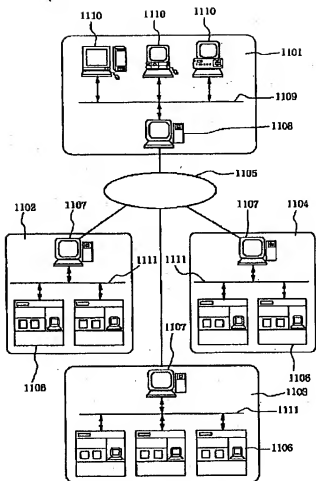
[Drawing 8]



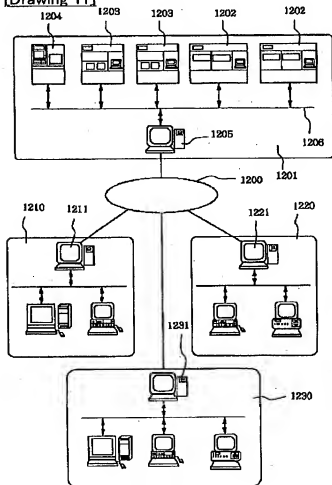
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]

URL: <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブル DB 入力画面

発注日 2009/3/16 1404

機番 \*\*\*\*\* 1401

件名 動作不良 (立上りエラー) 1403

機番 S/N 465N54580001 1402

緊急度 [D] 1405

症状 電源投入後LEDが点滅し続ける 1406

対応法 電源再投入 (故障時に赤ボタンを押下) 1407

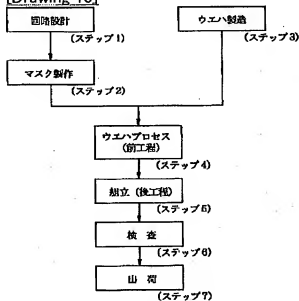
経過 暫定対応済み 1408

1410 1411 1412

(戻る) (リセット)

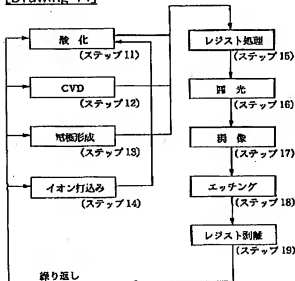
結構一貫データベースへのリンク ソフトウェアライブラリ 操作ガイド

[Drawing 13]



半導体デバイス製造フロー

[Drawing 14]



ウエハプロセス

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-45947

(P2003-45947A)

(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51) Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	テーム (参考)
H 01 L 21/68		H 01 L 21/68	R 5 F 0 3 1 A 5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1
H 01 L 21/027		H 01 L 21/30	6 0 2 J 5 1 6 E

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-227549 (P2001-227549)

(22) 出願日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 江波 良

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

Fターム (参考) 5F031 CA02 CA05 FA01 FA02 FA12

GA43 HA13 HA16 HA37 HA39

JA47 MA27 NA02 NA04 NA05

PA03 PA30

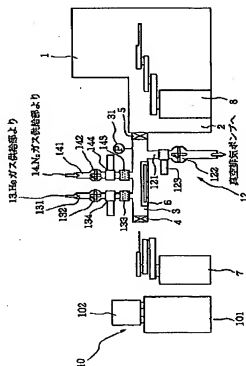
5F046 AA22 CC08 CC09 CD05 DA26

(54) 【発明の名称】 基板処理装置及び露光装置

## (57) 【要約】

【課題】 スルーブットが、ロードロック室の真空引きに伴う基板の冷却により、低下するのを確実に防止する。

【解決手段】 大気中に置かれた基板供給部10と、内部に基板処理部を有する特定雰囲気チャンバ1と、基板供給部10とチャンバ1内の前記基板処理部との間で基板の搬送を行う為に雰囲気置換を行うロードロック室3と、該ロードロック室3内で基板を保持する基板保持チャック6とを有し、該基板保持チャック6は基板を吸着保持する機構を持ち、該基板保持チャック6が温度制御されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 大気中に置かれた基板供給部と、内部に基板処理部を有する特定雰囲気チャンバと、前記基板供給部と基板処理部の間で基板の搬送を行う為の雰囲気置換を行うロードロック室と、該ロードロック室内で基板を保持する基板保持チャックとを有し、該基板保持チャックは基板を吸着保持する機構を持ち、該基板保持チャックが温度制御されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記基板保持チャックの温度を、後の工程における基板処理の所定の温度より高い温度に制御することを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記基板保持チャックが静電吸着により基板を保持するチャックであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】 前記基板供給部と前記チャンバとの間で、前記ロードロック室を介した基板搬送を行う際に、該ロードロック室内で基板が前記基板保持チャックに保持される時間を一定にすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記ロードロック室での雰囲気置換時に、該ロードロック室の真空引きを行う時間、到達真空圧力、及び該ロードロック室内で基板を保持する前記基板保持チャックの吸着保持力、の少なくとも一つを一定にすることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】 該内部に基板処理部を有するチャンバ内の雰囲気が真空であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 に記載の基板処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の基板処理装置における前記基板が感光基板であり、前記基板処理部の内部に露光装置本体を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項 9】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 10】 前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことを特徴とする請求項 9 に

記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 11】 請求項 7 に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にしたことを特徴とする半導体製造工場。

【請求項 12】 半導体製造工場に設置された請求項 7 に記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 13】 請求項 7 に記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴とする露光装置。

【請求項 14】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることを特徴とする請求項 13 に記載の露光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体基板や液晶表示基板などの製造プロセスにおいて、半導体基板や液晶表示基板等の被処理基板を露光処理等の処理室へ搬送して処理する基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体の高集積化に伴い、半導体回路の微細化が進められている。例えばシリコン基板に回路パターンを転写する半導体露光装置についてみると、パターンの微細化のために露光に用いられる露光光の波長を短くしなければならず、g 線、i 線から Kr F、Ar F、F<sub>2</sub> レーザや SR リングより放射される軟 X 線等短波長化が進められて来た。

【0003】 F<sub>2</sub> レーザや軟 X 線等波長の短い露光光は大気中では減衰が激しいため、露光装置の露光部をチャンバに納め、チャンバ内を露光光の減衰の少ない N<sub>2</sub> や減圧 He 雰囲気とすると事が行われている。また、電子ビ



ーム露光装置などでは真空雰囲気とする事が行われている。また、プロセス処理装置などでは、処理ガスが大気と異なる場合や基板上のレジストの酸化防止の為に、大気と異なる雰囲気や真空雰囲気とする事が行われる。

【0004】このような処理装置では、従来、図7及び図8に図示するような構成が知られている。この種の基板処理装置は、大気と異なる雰囲気や基板上に露光処理等の処理をする処理ステーションを収納する第一の処理室であるチャンパ1と大気中に配置される基板供給部10を備える。

【0005】基板供給部10は基板キャリヤ載置部101を備え、キャリヤ載置部101には人間または自動搬送装置にて基板を納めたキャリヤ102が載置される。被処理基板である基板を前記チャンパ1と前記基板供給部10の間で搬送するのに、第二の処理室であるロードロック室3が設けられる。ロードロック室3は搬入用と、搬出用に複数設けられる場合もある。

【0006】また、図示の装置においては、処理部を納めるチャンパ1内は、減圧He雰囲気とされている。ロードロック室3には、大気中の基板供給部10との間を遮断する大気側の第一のゲート弁4とチャンパ1との間を遮断するチャンパ1側の第二のゲート弁5が設けられており、ロードロック室3にはさらにロードロック室3内を排気する排気手段12とHeガスを供給するHeガス供給部13、及びN<sub>2</sub>ガスを供給するN<sub>2</sub>ガス供給部14が設けられている。

【0007】また、ロードロック室3は、例えば1枚ないし複数枚の基板を収容可能なように構成された基板保持チャック6を有している。大気中には前記キャリヤ載置部101上の基板キャリヤ102とロードロック室3との間で基板を搬送する為の第一の搬送手段7が配設され、またチャンパ1とロードロック室3の間に接続されているチャンパ1側にはロードロック室3と処理ステーションとの間で基板を搬送する為の第二の搬送手段8が配設されている。

【0008】以下に、従来の上記装置の動作を説明する。前記第一の搬送手段7がキャリヤ載置部101に搬置された基板キャリヤ102から1枚の基板を取り出し、ロードロック室3まで基板を搬送する。

【0009】基板がロードロック室3に搬入され基板保持チャック6に搬置されると大気側との間を第一のゲート弁4を閉じて遮断し、ロードロック室3内の雰囲気置換が行われる。

【0010】ロードロック室3内の雰囲気置換は以下の様に行われる。第一及び第二のゲート弁4、5を閉じて、ロードロック室3が大気及びチャンパ1に対し遮断されると、真空排気弁122が開かれる。すると真空空配管121を通じて不図示の真空排気ポンプによりロードロック室3内のガスが排気される。所定の真空度に達するまで真空排気が行われる。所定の真空度まで排気

が行われた後、真空排気弁122を閉じ真空排気を停止する。

【0011】次にガス供給弁が開かれる。図示のロードロック室3にはHeガス供給弁132とN<sub>2</sub>ガス供給弁142が夫々設けられているが、ここで開かれるのは処理室を納めるチャンパ1の雰囲気と同一のガスの供給弁であり、よってHeガス供給弁132が開かれる。

【0012】ロードロック室3内の圧力が処理チャンパ1の圧力と等しくなるまでHeガスの供給が行われる。ロードロック室3内の圧力が処理チャンパ1の圧力と等しくなると、Heガス供給弁132が閉じられ、Heガスの供給が止まる。

【0013】Heガスの供給が止まると、第二のゲート弁5が開き、チャンパ1側備置2内の第二の搬送手段8により基板が取り出され、不図示の処理ステーションへ搬送される。処理ステーションにおいて処理された基板は第一及び第二の搬送手段7、8によりロードロック室3を經由して基板キャリヤ102へ戻される。

【0014】【発明が解決しようとする課題】ロードロック室3内を真空に排気する際、ロードロック室3内では断熱膨張が起こり、ロードロック室3内のガスが冷却される。

【0015】この時、ロードロック室3内に存在する基板及び基板保持チャック6は、ロードロック室3内のガスに晒されているので、ガスの冷却に伴い温度が低下する。ロードロック室3内の断熱膨張により温度の低下した基板は、雰囲気置換後の終了と共にチャンパ1内に搬入され処理される。

【0016】露光装置では基板の温度は、転写精度、線幅精度等の為に高精度に制御される必要がある。ここで、ロードロック室3を通して装置に搬入された基板は前述の如く温度が低下しており、このまま露光すると転写精度が低下してしまうという問題があった。

【0017】従来は、基板の温度を所定の温度に制御する為に、基板が雰囲気ガスや基板を搬送する手段との接触で少しづつ所定の温度に近づく所定温度に達するのを待つという方法を取る例があった。

【0018】このような方法では、基板が所定温度に達するには長い時間を要してしまい、スループットの向上の妨けとなる課題が生じる。特に、処理室内を真空状態とする装置では、雰囲気ガスとの熱交換が行われないので雰囲気ガスによる温度調整は期待できない。

【0019】従ってこの場合は基板搬送手段との接触による温度調節しか行われず、基板が所望の温度に達するまでにさらに長い時間を要してしまうことになるという問題があった。

【0020】本発明は、スループットが、ロードロック室の真空引きに伴う基板の冷却により、低下するのを確実に防止することができる基板処理装置及び露光装置を提供することを目的とする。

## 【0021】

【課題を解決するための手段】前記課題の解決の為に、本発明では、大気中に置かれた基板供給部と、内部に基板処理部を有する特定雰囲気チャンバと、前記基板供給部と基板処理部の間で基板の搬送を行う為に雰囲気気の置換を行うロードロック室と、該ロードロック室内で基板を保持する基板保持チャックとを有し、該基板保持チャックは基板を吸着保持する機構を持ち、該基板保持チャックが温度制御されていることにより、ロードロック室から基板が搬出される段階で、基板の温度を装置の後の工程における基板処理に必要な温度範囲内に納めることを可能にする。

【0022】また、本発明では、請求項2に記載のように、前記基板保持チャックの温度を装置の後の工程における基板処理の所定の温度より高い温度に制御すること、で、基板の温度をより短い時間で装置の後の工程における基板処理に必要な温度範囲内に納めることができる。

【0023】また、本発明では、請求項3に記載のように、前記基板保持チャックには静電吸着により基板を保持する静電吸着チャックを用いることができ、静電吸着チャックを用いると、ロードロック室内の気体圧力によらず吸着力は一定となる。

【0024】また、本発明では、基板の温度をより正確に一定に保つために、請求項4に記載のように、ロードロック室での基板の断熱冷却に関する温度変化に係るパラメータと、基板保持チャックによる基板の温度に関するパラメータを制御して少なくともこれらの一つを一定にすることで、ロードロック室から基板が搬出される段階で、基板の温度を装置の基板処理に必要な温度範囲内に納めることとなる。前記チャンバの特定雰囲気気は真空であることが好ましい。

【0025】ここで、ロードロック室での基板の断熱冷却に関する温度変化に係るパラメータとは、ロードロックの真空引きを行うのに要する時間（真空引き時間の経過と圧力の曲線も含む）と、ロードロックの真空引き到達真空圧力とである。また、基板保持チャックによる基板の温度に関するパラメータとは、ロードロック室内の基板保持チャックの吸着保持力、ロードロック室内の基板保持チャックの温度、及びロードロック室内で基板保持チャックが基板を保持する時間である。

【0026】以上の動作で、装置に搬入された基板は、搬入された段階で所定の温度になっており、よってすぐにこの後の露光等の処理工程を行うことができ、スループットが向上する。

【0027】また、本発明は、上記いずれかの基板処理装置における前記基板が感光基板であり、前記基板処理部の内部に露光装置本体を有する露光装置にも適用可能である。

【0028】また、本発明は、前記露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工

程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有する半導体デバイス製造方法にも適用可能である。前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することが望ましい。前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことが好ましい。

【0029】また、本発明は、前記露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場であってもよい。

【0030】また、本発明は、半導体製造工場に設置された前記露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴としてもよい。

【0031】また、本発明は、前記露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴としてもよい。前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることが好ましい。

## 【0032】

【発明の実施の形態】（基板処理装置の実施形態）図1は本発明の実施形態に係る基板処理装置を示す平面図、図2はその立面図である。

【0033】本実施形態に係る基板処理装置は、露光装置本体であって、不図示の基板の露光処理部内に露光装置本体を内包する減圧He雰囲気と保持されている第一の処理チャンバ1と、大気中に配置される基板供給部10とを備える。

【0034】基板供給部10は、基板キャリア載置部101を備え、キャリア載置部101には人間または自動搬送装置にて基板を納めた基板キャリア102が載置される。また第一の処理室であるチャンパ1には、後述する第二の搬送手段8を取めたチャンパ予備室2が接続されている。

【0035】被処理基板である感光基板としてのウエハW(図3参照)を前記チャンパ1と前記基板供給部10の間で搬送するのに、第二の処理室であるロードロック室3が設けられ、ロードロック室3には、大気中の基板供給部10との間を遮断する大気側の第一のゲート弁4とチャンパ予備室2との間を遮断するチャンパ側の第二のゲート弁5が設けられている。

【0036】ロードロック室3には、ロードロック室3内の圧力を計測する圧力計31が設けられる。ロードロック室3にはさらにロードロック室3内を排気する排気手段12とHeガスを供給するHeガス供給部13、及びN<sub>2</sub>ガスを供給するN<sub>2</sub>ガス供給部14が設けられている。

【0037】排気手段12は、不図示の真空排気ポンプを備え、該ポンプとロードロック室3の間を接続する真空排気配管121と、排気を制御する真空排気弁122とを備えてなる。また、排気手段12は、排気配管121を流れる気体の流量を計測する流量計123を備える。

【0038】給気手段としてのHeガス供給部13とN<sub>2</sub>ガス供給部14は、同様の構成であって、以下の様に構成される。不図示のガス供給部とロードロック室3とを接続する供給配管131、141があり、給気の制御を行うガス供給弁132、142がある。ガス供給弁132、142とロードロック室3の間には、給気流量計134、144が設けられている。

【0039】ガス供給部からガス供給弁132、142と給気流量計134、144を通過した給気ガスは、フィルタ133、143を通過する際にパーティクルを取り除かれ、清浄化されてロードロック室3を介してチャンパ1へ供給される。

【0040】また、ロードロック室3は、例えば1枚ないし複数枚の基板を収容可能なように構成された基板保持チャック6を有している。

【0041】本実施形態では、基板保持チャック6は、静電吸着チャックとなっており、不図示の電源から電圧を印加されて基板を吸着する。基板保持チャック6は、印加電圧を示すこれも不図示の電圧計を有している。

【0042】本実施形態の基板保持チャック6を図3に示す。このチャック6の中には、内部電極61と発熱体62がある。図示では発熱体62としてヒータを用いたものである。

【0043】また、基板保持チャック6には、該チャック6の温度を計測する不図示の温度計が設けられる。さ

らに、基板保持チャック6には基板としてのウエハWを持ち上げる3本のピン63が設けられている。

【0044】ロードロック室3、基板を搬送するための第一の搬送手段7及び第二の搬送手段8は枚葉で基板を搬送する構成となっており、ロードロック室3の内容積は排気時間を最小にする為に最小限のサイズになっている。

【0045】大気中には前記キャリア載置部101上の基板キャリア102とロードロック室3との間で基板としてのウエハWを搬送する為の第一の搬送手段7が配設され、またチャンパ1とロードロック室3の間に接続されているチャンパ予備室2内にはロードロック室3と処理ステーションとの間でウエハWを搬送する為の第二の搬送手段8が配設されている。前記基板保持チャック6と第一及び第二の搬送手段7、8との間のウエハWの受け渡しの際には、該3本のピン63がウエハWを持ち上げる。

【0046】次に、ウエハWとチャック6の間の隙間に第一の搬送手段7あるいは第二の搬送手段8の基板保持ハンドが進入し、該ハンドがチャック6のピン63との間でウエハWを受け渡しハンドがウエハWを保持し、搬送手段7、8がウエハWを移送する。

【0047】次に、本発明に係る露光装置のウエハ搬送の動作を説明する。大気中の基板キャリア102に第一の搬送手段7が進入し、ウエハWを1枚取り出す。ウエハWを持った搬送手段7はアームを縮め、ロードロック室3の雰囲気側の状態をチェックする。

【0048】この時、ロードロック室3が大気雰囲気であったとする。搬送手段7はロードロック室3に向けてアームを旋回させ、ゲート弁4の開閉状態を確認の上アームを伸ばし、ロードロック室3内にウエハWを搬入し基板保持チャック6の3本のピン63にウエハWを載置する。

【0049】搬送手段7がアームを引き退避すると、基板保持チャック6の3本のピン63が下がり、基板保持チャック6にウエハWが吸着保持される。基板保持チャック6にウエハWが吸着保持された時点から、基板保持チャック6からウエハWへの温調が始まるので、同時点から時間が管理される。

【0050】すなわちゲート弁4が閉じられ、大気→H<sub>2</sub>の雰囲気置換が行われるが、ここで基板保持チャック6にウエハWが保持されてから、雰囲気置換の最初の真空排気が開始されるまでの時間は、あらかじめ決められた一定の時間とされる。雰囲気置換は、まず大気の真空排気から行われる。真空排気ポンプは、常時運転され、真空排気弁122の手前までは常時真空に保たれている。ゲート弁4が閉じられ、排気弁122を開じると、真空排気が開始される。

【0051】本実施形態においては、例えば、粗立めに時に真空引き時間の経過と圧力の関係の曲線をあらかじめ

め実験して決定しておくといよい。

【0052】真空排気時に排気流量計123とロードロック室3の圧力計31より、ロードロックの圧力と、真空引き時間の関係を監視し、前記あらかじめ決められた曲線に対して所定の範囲から外れると、所定の範囲内に復帰するように排気弁122の開度を制御する。ここで前記所定の範囲は、ウエハWの断熱冷却から決定される真空排気時間と圧力の曲線の許容値より狭く設定され、排気弁122の制御で制御された真空排気時間と圧力の関係が、あらかじめ決められた真空排気時間と圧力の関係の曲線の許容値を超えることがないようにされる。

【0053】また、ロードロック室3の圧力計31と時間の経過から、ロードロックの圧力と、真空引き時間の関係を監視することも可能である。ただし、真空排気弁122の制御無しに真空排気時間の経過と圧力の曲線を計測し、所定の範囲内に納まることがあらかじめ判明していれば、排気弁122の制御を省略することもできる。

【0054】真空排気が行われて、ロードロック室3内の圧力が、ロードロック室3の圧力計31の計測値から所定の値になると、排気弁122が閉じられ、真空引きが停止する。ここで、ロードロック室3の真空排気を終了させる圧力と排気弁122の動作を一定にする。

【0055】以上によって、排気時間と圧力の関係は毎回一定となる。以上の真空排気動作の際に、ロードロック室3内の空気は断熱膨張により冷却され、冷却された空気に接したウエハWも冷却される。

【0056】ここで、装置、及び装置の設置されるクリーンルームは恒温環境とされているので、装置と、ウエハWの当初の温度は一定である。

【0057】到達圧力と真空引き時間が一定にされるので、排気される気体の断熱膨張による温度低下は一定になる。また冷却された気体がウエハWと接する時間とその瞬間の気体の温度も、排気時間と圧力の関係が一定とされるので一定になる。従って気体の断熱膨張によりウエハWが冷却されるが、冷却されたウエハWの温度は一定に制御される。

【0058】続いてガス供給弁が開かれる。図示のロードロック室3にはHeガス供給弁132とN<sub>2</sub>ガス供給弁142が夫々設けられているが、ここで開かれるのは処理室を納めるチャンバ1の雰囲気と同一のガスの供給弁であり、よってHeガス供給弁132が開かれる。

【0059】ロードロック室3内の圧力が処理チャンバ1の圧力と等しくなるまでHeガスの供給が行われる。ロードロック室3内の圧力が処理チャンバ1の圧力と等しくなると、Heガス供給弁132が閉じられ、Heガスの供給が止まる。

【0060】ここで給気ガスの流量は給気流量計で計測される。給気に要する時間は所定の時間以内で終了するようにする。所定の時間は流量とロードロック室3の容

積からあらかじめ決定しておけばよい。前記流量計の計測値より、給気が所定の時間内に終了するようにガス供給弁132、142を制御してもよい。

【0061】Heガスの供給が止まると、第二のゲート弁5が開き、チャンバ予備室2内の第二の搬送手段8によりウエハWが取り出され不図示の処理ステーションへ搬送される。

【0062】このとき、ウエハWが基板保持チャック6上に保持されている時間が一定となるように、第二の搬送手段8のウエハ受け取りの動作を制御する。

【0063】すなわち、基板保持チャック6上にウエハWが所定の時間保持された後、チャックの3本のピン63がウエハWを持ち上げる。3本のピン63がウエハWを持ち上げた段階で、チャック6によるウエハWの温度調整は終了する。

【0064】ここで、チャック6は静電チャックであって、内部電極への印可電圧を一定にすればウエハWの吸着力は周囲の圧力に関わらず一定になる。ここで、内部電極への印可電圧は、前記の不図示の電圧計を用いて計測し、一定に保てばよい。吸着力が一定に保たれるので、チャック6とウエハWの間の接触熱抵抗も一定になる。

【0065】また、断熱膨張によりチャック6も冷却されるが、チャック6に設けられた不図示の温度計の計測値に基づいて、ヒータをコントロールしチャック6の温度を一定に保つ。また前述の如く、基板保持チャック6がウエハWを保持する時間も所定の時間に一定にされている。以上の条件より、チャック6からウエハWに与えられる熱も一定となる。

【0066】そこでチャック6の温度をあらかじめ適当な温度に保っておけば、ウエハWが冷却されてもその分をチャック6から昇温させることができ、ウエハWの温度は高い精度で一定に保たれる。

【0067】チャック6の温度 $t_1$ は、例えばウエハWを処理する際の所定の温度と同じにしておけばよい。

【0068】この場合は、ウエハWの温度の変化は図6(a)に示すような曲線となり、所定の温度に漸近して時間 $T_1$ 以降所定の温度範囲に入り、その後の時間の経過に關係なく安定する。

【0069】さらにスループット上の要求からチャック6にウエハWが保持される時間を短くしたい場合には、チャック6の温度 $t_2$ をウエハWを処理する際の温度、すなわち $t_1$ より高く、例えば処理温度 $23^{\circ}\text{C}$ に対して $30^{\circ}\text{C}$ に設定することもできる。

【0070】この場合は、ウエハWの温度変化は図6(b)に示す曲線となる。ウエハW、時間 $T_2$ まで温度が上昇してチャック温度に漸近するので、途中時間 $T_3$ に達したところで、チャック6の3本のピン63でウエハWを持ち上げ、チャック6によるウエハWの温度調整を終了させる。時間 $T_3$ でウエハWの温度を停止する

ことで、ウエハWの温度がウエハ処理の所定温度になる。この場合は時間T3が時間T1より短くなる利点がある。

【0071】基板保持チャック6にウエハWを保持する時間がT3より短い場合は、ウエハWがチャック6に所定の時間保持されるまで搬送動作を待機させる。所定の時間経過後チャック6の3本のピン63がウエハWを持ち上げ、搬送手段がウエハWを受け取って搬送を行う。

【0072】なお、チャック6はウエハWへの熱伝達とチャック自体の熱伝導を考えると、銅等の熱の良導体が望ましい。

【0073】本実施形態では、チャックには静電吸着チャックを用いている。静電吸着チャックは、図4に示すような真空吸着チャック6に対して、周囲の気体の圧力によらず吸着力が一定である特徴がある。図4に示す真空吸着チャック6は、同心円に沿った真空吸着溝65を有し、この真空吸着溝65によってウエハWを真空吸着保持するものである。

【0074】ウエハWの裏面へのパーティクルの付着の問題から、ロードロック室3の基板保持チャック6もピンチャックの構造となる。ピンチャックの構造をとってもチャック6からウエハWへの熱伝達は接触部を通して行われる。ピン周囲の気体は真空排気に伴って排気されていくが、時間T3がピン周囲の気体圧力の減少に伴う熱伝達の減少やチャック6に保持されている時間の長さから決まり、これは前述の如く一定に制御される。

【0075】また加熱手段としては、前述のヒータだけでなく、図5に示す如く温調されたガスや液体等の流体をチャック6内に複数の同心円に沿って彫られた循環用の穴66に流しても良い。

【0076】なお、本例では、全てのパラメータが一定となるように制御する例を示したが、必ずしもこれに限定される物ではなく、パラメータによっては制御によらずとも一定の値に到達する場合もあり、そのパラメータは制御せずとも良い場合がある。

【0077】また本実施形態では、全てのパラメータが一定となるように制御したが、必ずしもこれに限定される物ではなく、少なくとも一つのパラメータを制御するものでもよい。

【0078】これは温度の安定に対する各パラメータの影響を見たとき、前述の制御をせよともある範囲に一定になるパラメータや、影響が少なく制御の必要が無いパラメータがあったような場合には、これらのパラメータは制御せずとも良い場合がある。

【0079】(基板処理装置の他の実施形態) 本発明を適用する他の実施形態では、露光処理等の処理をする処理ステーションを収容する第一の処理室であるチャンパ1の雰囲気が真空雰囲気とされている。真空雰囲気のチャンパ1と大気中の基板供給部10の間に、雰囲気置換する、本発明に係るロードロック室3と、ロードロ

ック室3とチャンパ1の間にチャンパ予備室2が設けられている。

【0080】チャンパ予備室2内にはロードロック室3と処理ステーションとの間で基板を搬送する為の第二の搬送手段8が設けられている。搬送手段8の搬送ハンドの、基板と接触する面積は極力小さくするように構成されている。

【0081】例えば基板の下面を1本ないし複数本のピンで支え、搬送に伴い基板がハンド内でずれないように、基板側面に爪あるいは壁上の部材を適当な隙間を空けて対抗させる。ここで該爪あるいは壁にもピン状の形状を設け、基板に接触する面積が小さくするように構成することも出来る。あるいは円錐状の3本以上のピンの、側面のスロープの部分が基板の側面に当接し、それ以外の部分は基板に接しないように構成する。

【0082】真空雰囲気では、雰囲気ガスとの熱の交換が行われなためロードロック室3を出た基板の温度は搬送手段8との接触によってしか変化しない。

【0083】そこで搬送手段8の基板との接触面積は極小さく構成されており、搬送手段8の搬送ハンドと基板の接触による基板の温度変化は極小さくなっている。この為、ロードロック室3を出た基板の温度は、そのまま変化せずに処理ステーションまで搬送される。

【0084】そこで本実施形態では既に説明した通り、ロードロック室3から搬送手段8より搬出された時点で基板は所定の温度範囲になっている。この為処理ステーションまで搬送された基板は、既に基板処理の所定の温度範囲になっており、処理ステーションでの温調等の必要無しにすぐに処理を行う事が出来、スループットが向上するという効果を奏する。

【0085】(露光装置本体の実施形態) 本発明の実施形態に係る露光装置本体について、走査型露光装置を例として説明する。図9は本発明の実施形態に係る走査型露光装置の主要構造の一例を示す正面図である。この露光装置本体が前述の第一の処理室としてのチャンパ1内にあって基板としてのウエハの露光処理を行う。同図において、鏡筒定盤96は、床または基盤91からダンパ98を介して支持されている。また、鏡筒定盤96は、レチクルステージ定盤94を支持すると共に、レチクルステージ95とウエハステージ93の間に位置する投影光学系97を支持している。

【0086】ウエハステージ93は、床または基盤91上に設置したステージ定盤92上に支持され、ウエハを搭載し図示しないチャックで保持して位置決めを行う。レチクルステージ95は、鏡筒定盤96に支持されたレチクルステージ定盤94上に支持され、回路パターンが形成されている原版としてのレチクルを搭載して移動可能である。レチクルステージ95上に搭載されたレチクルをウエハステージ93上のウエハに露光する露光光は、照明光学系99から照射される。

【0087】そして、ウエハステージ93はレチクルステージ95と同期して走査される。レチクルステージ95とウエハステージ93の走査中、両者の位置はそれぞれ干渉計によって継続的に検出され、レチクルステージ95とウエハステージ93の駆動部にそれぞれフィードバックされる。これによって、両者の走査開始位置を正確に同期させるとともに、定走査領域の走査速度を高精度で制御することができる。投影光学系97に対して両者が走査している間に、ウエハ上にはレチクルパターンが露光され、回路パターンが転写される。

【0088】(半導体生産システムの実施形態) 次に、本発明に係る装置を用いた半導体デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の生産システムを例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0089】図10は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、1101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ(装置供給メーカ)の事業所である。製造装置の実例としては、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器(露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等)や後工程用機器(組立装置、検査装置等)を想定している。事業所1101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム1108、複数の操作端末コンピュータ1110、これらを結んでインターネット等を構築するローカルエリアネットワーク(LAN)1109を備える。ホスト管理システム1108は、LAN1109を事業所の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を用意する。

【0090】一方、1102~1104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場1102~1104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場(例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等)であっても良い。各工場1102~1104内には、夫々、複数の製造装置1106と、それらを結んでイントラネットワーク等を構築するローカルエリアネットワーク(LAN)1111と、各製造装置1106の稼働状況を監視する監視装置としてホスト管理システム1107とが設けられている。各工場1102~1104に設けられたホスト管理システム1107は、各工場内のLAN1111を工場の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN1111からインターネット1105を

介してベンダの事業所1101側のホスト管理システム1108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム1108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけにアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット1105を介して、各製造装置1106の稼働状況を示すステータス情報(例えば、トラブルが発生した製造装置の症状)を工場側からベンダ側に通知する他、その通知に対応する応答情報(例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ)や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場1102~1104とベンダの事業所1101との間のデータ通信および各工場内のLAN1111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル(TCP/IP)が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスがでずにセキュリティの高い専用線ネットワーク(ISDNなど)を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0091】さて、図11は本実施形態の全体システムを図10とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、1201は製造装置ユーザ(半導体デバイス製造メーカ)の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置1202、レジスト処理装置1203、成膜処理装置1204が導入されている。なお図11では製造工場1201は1つだけ描かれているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN1206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム1205で製造ラインの稼働管理がされている。

【0092】一方、露光装置メーカ1210、レジスト処理装置メーカ1220、成膜装置メーカ1230などベンダ(装置供給メーカ)の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム1211、1221、1231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理す

るホスト管理システム1205と、各装置のベンダの管理システム1211、1221、1231とは、外部ネットワーク1200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット1200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能であり、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0093】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作用のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図12に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種1401、シリアルナンバー1402、トラブルの件名1403、発生日1404、緊急度1405、症状1406、対処法1407、経過1408等の情報を画面への入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能1410～1412を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考にする操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

【0094】次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図13は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウェハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウェハを製造する。ステップ4（ウェハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウェハを用いて、リソグラフィ技術によってウェハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウェハを用いて半導体チップ化す

る工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場の間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0095】図14は上記ウェハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウェハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウェハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウェハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウェハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウェハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウェハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウェハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返して行うことによって、ウェハ上に多層に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能であり、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

#### 【0096】

【発明の効果】本発明によればロードロック室を介して装置に搬入された基板は、搬入された段階で所定の温度になっており、よってその後の露光等の処理工程を行うことができ、スループットが向上する。特に処理室を真空状態とする装置においては、より効果が大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る基板処理装置を説明するための構成を示す平面図である。

【図2】 本発明の実施形態に係る基板処理装置を説明するための構成を示す立面図である。

【図3】 本発明の基板温度調節の一例を説明するための図であって、(a)が平面図、(b)が側面図である。

【図4】 本発明の基板温度調節の別の一例を説明するための図であって、(a)が平面図、(b)が側面図である。

【図5】 本発明の基板温度調節の他の一例を説明するための図であって、(a)が平面図、(b)が側面図である。

る。

【図6】 基板の温度変化を示す模式図である。

【図7】 従来の装置構成を説明するための平面図である。

【図8】 従来の装置構成を説明するための立面図である。

【図9】 本発明の実施形態に係る露光装置本体の一例を示す図である。

【図10】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図11】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図12】 ユーザインタフェースの具体例である。

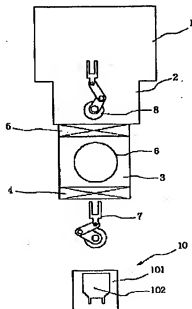
【図13】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図14】 ウェハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】

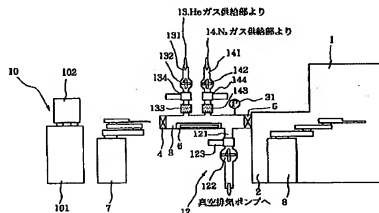
1：チャンバ、2：チャンバ予備室、3：ロードロック室、4：第一のゲート弁、5：第二のゲート弁、6：基板保持チャック、7：第一の搬送手段、8：第二の搬送手段、10：基板供給部、12：排気手段、13：Heガス供給部、14：N<sub>2</sub>ガス供給部、31：圧力計、61：内部電極、62：発熱体、63：ピン、64：穴、91：基盤、92：ステージ定盤、93：ウェハステージ、94：レチクルステージ定盤、95：レチクルステージ、96：鏡筒定盤、97：投影光学系、98：ダンパ、99：照明光学系、101：キャリア載置部、10\*

【図1】



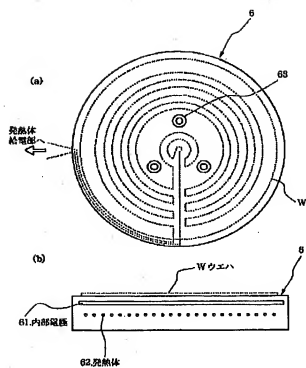
\* 2：基板キャリア、121：排気配管、122：真空排気弁、123：流量計、131：供給配管、132：Heガス供給弁、133：フィルタ、134：給気流量計、141：供給配管、142：N<sub>2</sub>ガス供給弁、143：フィルタ、144：給気流量計、1101：ベンダの事業所、1102、1103、1104：製造工場、1105：インターネット、1106：製造装置、1107：工場のホスト管理システム、1108：ベンダ側のホスト管理システム、1109：ベンダ側のローカルエリアネットワーク（LAN）、1110：操作端末コンピュータ、1111：工場のローカルエリアネットワーク（LAN）、1200：外部ネットワーク、1201：製造装置ユーザの製造工場、1202：露光装置、1203：レジスト処理装置、1204：成膜処理装置、1205：工場のホスト管理システム、1206：工場のローカルエリアネットワーク（LAN）、1210：露光装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1211：露光装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1220：レジスト処理装置メーカー、1221：レジスト処理装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1230：成膜装置メーカー、1231：成膜装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1401：製造装置の機種、1402：シリアルナンバー、1403：トラブルの件名、1404：発生日、1405：緊急度、1406：症状、1407：対処法、1408：経過、1410、1411、1412：ハイパーリンク機能。

【図2】

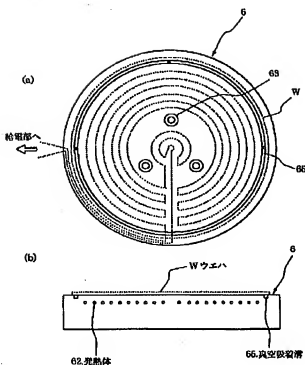




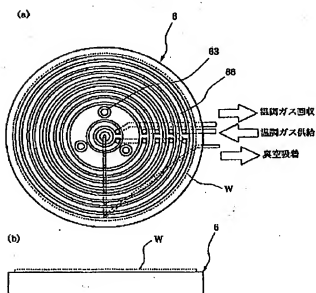
【図3】



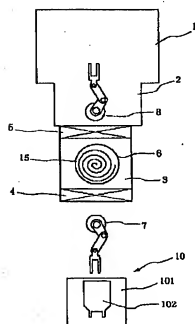
【図4】



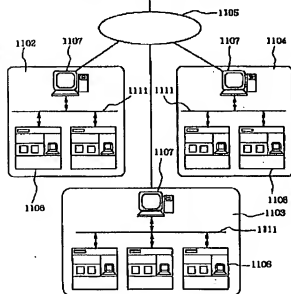
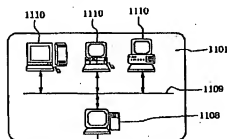
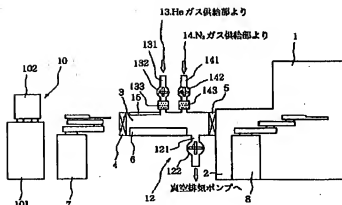
【図5】



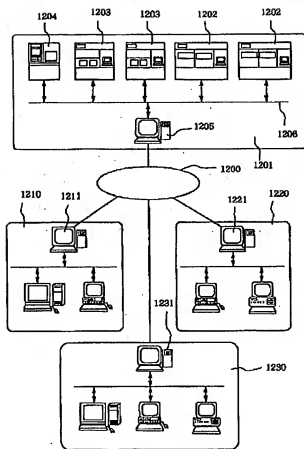
【図7】



【圖8】

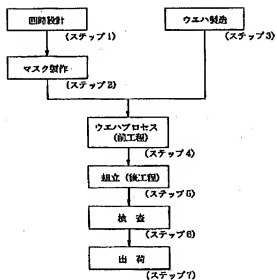


【図11】



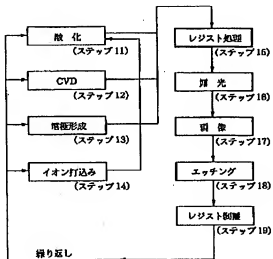
【図12】

【図13】



半導体デバイス製造フロー

【図14】



ウエハプロセス

フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

F I  
H O I L 21/30

ターマード (参考)  
5 1 6 F